

Searching PAJ

1/2 ページ

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-330085

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.CL

G02F 1/133

G09G 3/20

G09G 3/36

H01L 27/04

H01L 21/822

H02M 3/07

(21)Application number : 11-141649

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.05.1999

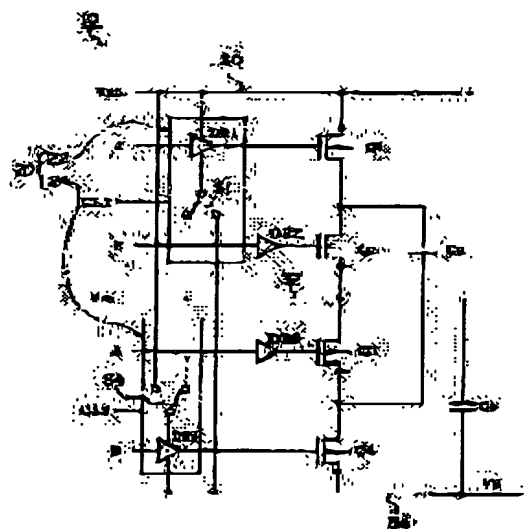
(72)Inventor : FUTAMURA YOSHIIKO

(54) CHARGE PUMP CIRCUIT, SEMICONDUCTOR DEVICE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT INCLUDING THEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of elements while reducing self-current consumption caused when a transistor is driven by converting voltage amplitude performing on-off-control of a switching element at least in a first period.

SOLUTION: In a first period, a driver DR1 makes a switching element Q1 an on-state in a L level by a control signal/A. Also, a driver DR3 makes a switching element Q3 an on-state in a H level. Further, in this period, switching elements Q2, Q4 are made an off-state in a L level respectively. A control means outputs a control signal CL1 in accordance with magnitude of a load connected to an output. And, for example, when a control signal CL1 is made a H level, a switching means S1 switches connection of the driver DR1 and a second voltage power source line 32 to connection of the driver DR1 and an output line 34. Thereby, amplitude can be varied from a potential VSS of the second voltage power source line 32 to a potential -VM of the output line 34.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

Searching PAJ

2/2 ページ

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-330085

(P2000-330085A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/133	5 2 0	G 0 2 F 1/133	5 2 0 2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	6 1 2	G 0 9 G 3/20	6 1 2 D 5 C 0 0 6
		3/36	5 C 0 8 0
H 0 1 L 27/04		H 0 2 M 3/07	5 F 0 3 8
21/822		H 0 1 L 27/04	G 5 H 7 3 0
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-141649

(22) 出願日 平成11年5月21日 (1999. 5. 21)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 二村 良彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

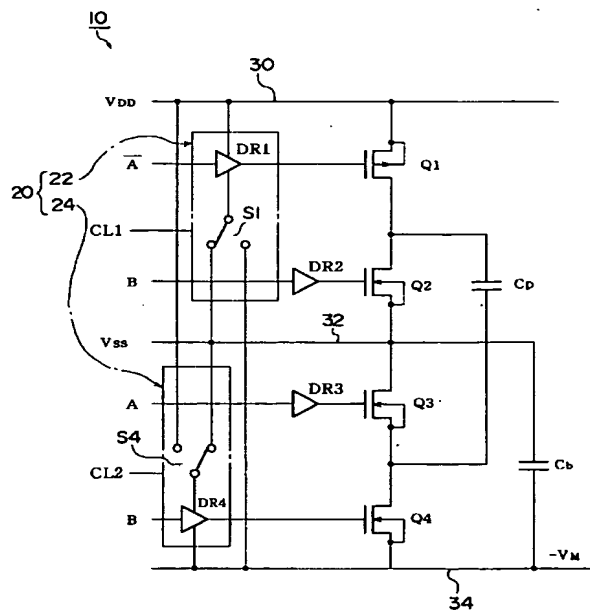
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャージポンプ回路、半導体装置、液晶表示装置及びそれを含む電子機器

(57) 【要約】

【課題】 トランジスタを駆動する際に生じる自己消費電流を低減しながらも、素子数の低減を図ることのできるチャージポンプ回路、半導体装置、液晶表示装置、及びそれを含む電子機器を提供すること。

【解決手段】 第1の期間に、第1電圧電源線と第2電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第1充放電手段と、第1の期間後の第2の期間に、第2電圧電源線と出力線との間に接続されて、第1充放電手段からの電荷が充電される第2充放電手段と、を含み、第2充放電手段より出力線を介して出力電圧を生成するチャージポンプ回路である。第1電圧電源線と第1充放電手段との間に接続され、第1の期間にオン状態、第2の期間にオフ状態となるスイッチング素子を有する。スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも第1の期間中に変換する振幅変換手段を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の期間に、第 1 電圧電源線と第 2 電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第 1 充放電手段と、

前記第 1 の期間後の第 2 の期間に、前記第 2 電圧電源線と出力線との間に接続されて、前記第 1 充放電手段からの電荷が充電される第 2 充放電手段と、

を含み、前記第 2 充放電手段より前記出力線を介して出力電圧を生成するチャージポンプ回路であって、

前記第 1 電圧電源線と前記第 1 充放電手段との間に接続され、前記第 1 の期間にオン状態、前記第 2 の期間にオフ状態となるスイッチング素子と、

前記スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第 1 の期間中に変換する振幅変換手段と、

を含むことを特徴とするチャージポンプ回路。

【請求項 2】 第 1 の期間に、第 1 電圧電源線と第 2 電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第 1 充放電手段と、

前記第 1 の期間後の第 2 の期間に、前記第 2 電圧電源線と出力線との間に接続されて、前記第 1 充放電手段からの電荷が充電される第 2 充放電手段と、

を含み、前記第 2 充放電手段より前記出力線を介して出力電圧を生成するチャージポンプ回路であって、

前記出力線と前記第 1 充放電手段との間に接続され、前記第 1 の期間にオフ状態、前記第 2 の期間にオン状態となるスイッチング素子と、

前記スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第 2 の期間中に変換する振幅変換手段と、

を含むことを特徴とするチャージポンプ回路。

【請求項 3】 請求項 1 において、

前記振幅変換手段は、

前記制御信号を出力することで前記スイッチング素子をオンオフ駆動する駆動素子と、

前記駆動素子と前記第 2 電圧電源線との接続と、前記駆動素子と前記出力線との接続と、に切り換える切換手段と、

を有することを特徴とするチャージポンプ回路。

【請求項 4】 請求項 2 において、

前記振幅変換手段は、

前記制御信号を出力することで前記スイッチング素子をオンオフ駆動する駆動素子と、

前記駆動素子と前記第 2 電圧電源線との接続と、前記駆動素子と前記第 1 電圧電源線との接続と、に切り換える切換手段と、

を有することを特徴とするチャージポンプ回路。

【請求項 5】 請求項 2 において、

前記第 1 電圧電源線と前記第 1 充放電手段との間に接続され、前記第 1 の期間にオン状態、前記第 2 の期間にオ

フ状態となる第 2 のスイッチング素子と、

前記第 2 のスイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第 1 の期間中に変換する第 2 の振幅変換手段と、

をさらに有することを特徴とするチャージポンプ回路。

【請求項 6】 第 1 の期間に、第 1 電圧電源線と第 2 電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第 1 充放電手段と、

前記第 1 の期間後の第 2 の期間に、前記第 2 電圧電源線と複数の各出力線との間に各々接続されて、前記第 1 充放電手段からの電荷が充電される複数の各第 2 充放電手段と、

を含み、複数の各前記第 2 充放電手段より複数の各前記出力線を介して各々異なる出力電圧を生成するチャージポンプ回路であって、

前記第 1 電圧電源線と前記第 1 充放電手段との間に接続され、前記第 1 の期間にオン状態、前記第 2 の期間にオフ状態となるスイッチング素子と、

前記スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第 1 の期間中に変換する振幅変換手段と、

を有し、

前記振幅変換手段は、

前記制御信号を出力することで前記スイッチング素子をオンオフ駆動する駆動素子と、

前記駆動素子と前記第 2 電圧電源線との接続と、前記駆動素子と複数の各前記出力線のうちのいずれかの接続

と、に切り換える切換手段と、

を有することを特徴とするチャージポンプ回路。

30 【請求項 7】 請求項 1～請求項 6 のいずれかに記載のチャージポンプ回路を含む半導体装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の半導体装置と、液晶パネルとが同一基板上に形成された液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の液晶表示装置を含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チャージポンプ回路、半導体装置、液晶表示装置及びそれを含む電子機器に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、チャージポンプ回路は、操作に種々の電圧を必要とする多くの電子機器例えば電源回路、半導体記憶装置、PLL 周波数逡巡回路等で使用されている。特に、半導体記憶装置等では、未調整逆バイアスを発生させる等、チャージポンプ回路は、電源電圧から発生する電圧の極性をその電源電圧の極性と逆となるような反転出力で使用される場合が多い。

50 【0003】図 9 には、反転出力型のチャージポンプ回

路の概略が示されている。同図において、チャージポンプ回路 300 は、 V_{DD} 、 V_{SS} の各電圧により供給電圧を形成し、第 1 の期間（タイミング A）でコンデンサ C_p に電荷を充電し、第 2 の期間（タイミング B）でコンデンサ C_p の電荷をコンデンサ C_b に充電することで、出力線より電圧 $-V_M$ を出力し、反転出力電圧を生成している。

【0004】そして、タイミング A でトランジスタ Q301、Q303 をオン状態、トランジスタ Q302、Q304 をオフ状態とし、タイミング B でトランジスタ Q302、Q304 をオン状態、トランジスタ Q301、Q303 をオフ状態となるように、交互にトランジスタ Q301～Q304 の各ゲート電極を、各々のトランジスタ Q301～Q304 の前段に設けられたドライバ DR301～DR304 により駆動することで、上記のような電圧供給が行われる。このドライバ DR301～DR304 には制御信号 $/A$ 、 A 、 $/B$ 、 B が供給されて、上記のようなタイミングでの駆動を可能としている。

【0005】同様な構成のチャージポンプ回路の一例としては、例えば特開昭 63-157667 号（平成 8 年特許第 2535173 号）等にも開示されている。この例では、図 10 に示すように、チャージポンプ回路 400 における各トランジスタ Q401～Q404 のオンオフ動作を位相制御ユニット 402 により一括して制御する形式を採用しているが、原理的には図 9 の回路とほぼ同様の動作を行う。

【0006】上記のような構成のチャージポンプ回路において、低消費電力化の観点から、例えば複数のトランジスタのうち、その一部のみを動作させ、他の部分は動作させないというような回路構成を内在させることが試みられている。

【0007】しかしながら、このような構成では、いずれか一つのトランジスタがオン状態で他の全てのトランジスタが常時オフ状態とする低消費電力モードであっても、各トランジスタの寄生容量に起因して、各々についてスイッチング動作に伴い充放電が行われ、不要な自己消費電流が大量に生成することとなる。

【0008】また、各トランジスタ毎にゲート電極の駆動が必要なため、制御信号が多数になり制御機構が複雑になる、回路も複雑化して素子数も膨大となる。

【0009】本発明は、上記した技術の問題点を解決することを課題としてなされたものであって、その目的とするところは、トランジスタを駆動する際に生じる自己消費電流を低減しながらも、素子数の低減を図ることのできるチャージポンプ回路、半導体装置、液晶表示装置、及びそれを含む電子機器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明に係るチャージポンプ回路

は、第 1 の期間に、第 1 電圧電源線と第 2 電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第 1 充放電手段と、前記第 1 の期間後の第 2 の期間に、前記第 2 電圧電源線と出力線との間に接続されて、前記第 1 充放電手段からの電荷が充電される第 2 充放電手段と、を含み、前記第 2 充放電手段より前記出力線を介して出力電圧を生成するチャージポンプ回路であって、前記第 1 電圧電源線と前記第 1 充放電手段との間に接続され、前記第 1 の期間にオン状態、前記第 2 の期間にオフ状態となるスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第 1 の期間中に変換する振幅変換手段と、を含むことを特徴とする。

【0011】請求項 1 に記載の発明によれば、チャージポンプ回路に接続される負荷が小さい場合には、振幅変換手段にて振幅を小さくすることにより、消費電力を低減することができる。一方、チャージポンプ回路に接続される負荷が大きい場合には、振幅変換手段にて振幅を大きくすることで、第 1 充放電手段の充電時におけるスイッチング素子のオン抵抗を小さくできる。

【0012】ここで、出力を可変するのに、例えばスイッチング素子を並列接続する等の回路構成を採用する場合には、いずれか一つのスイッチング素子がオン状態であると、他の全てのスイッチング素子がオフ状態であっても、各スイッチング素子の寄生容量に起因して、各々についてスイッチング動作に伴い充放電が行われ、不要な自己消費電流が大量に生成することとなる。

【0013】これに対して本請求項では、振幅変換手段によって振幅を変換することで出力の可変が可能となるので、上記のような構成も不要となり自己消費電流を小さくして、消費電流の低減が図れると共に、素子数の低減も図れる。このように、振幅変換手段にて制御信号の電圧振幅を変換することにより、負荷の大小に応じた適切な消費電流の利用ができる。

【0014】請求項 2 に記載の発明に係るチャージポンプ回路は、第 1 の期間に、第 1 電圧電源線と第 2 電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第 1 充放電手段と、前記第 1 の期間後の第 2 の期間に、前記第 2 電圧電源線と出力線との間に接続されて、前記第 1 充放電手段からの電荷が充電される第 2 充放電手段と、を含み、前記第 2 充放電手段より前記出力線を介して出力電圧を生成するチャージポンプ回路であって、前記出力線と前記第 1 充放電手段との間に接続され、前記第 1 の期間にオフ状態、前記第 2 の期間にオン状態となるスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第 2 の期間中に変換する振幅変換手段と、を含むことを特徴とする。

【0015】請求項 1 では、第 1 充放電手段を充電する時にオン状態とするスイッチング素子を用いる場合、即ち第 1 の期間中にスイッチング素子をオンさせる制御信号の電圧振幅を可変する場合を定義している。

10

20

30

40

50

【0016】これに対し請求項2では、第1充放電手段を充電後の第2の期間中に、他の部分、即ち、出力線側に接続されたスイッチング素子をオンさせる制御信号の電圧振幅を可変する場合を定義している。このような請求項2に記載の発明においても、請求項1と同様の作用効果を奏することができる。

【0017】請求項3に記載の発明に係るチャージポンプ回路は、請求項1において、前記振幅変換手段は、前記制御信号を出力することで前記スイッチング素子をオンオフ駆動する駆動素子と、前記駆動素子と前記第2電圧電源線との接続と、前記駆動素子と前記出力線との接続と、に切り換える切換手段と、を有することを特徴とする。

【0018】請求項3に記載の発明によれば、このスイッチング素子の場合には、切換手段によって、第2電圧電源線の電位と、出力線の電位と、に切換えることにより電圧振幅の大小を可変できる。

【0019】請求項4に記載の発明に係るチャージポンプ回路は、請求項2において、前記振幅変換手段は、前記制御信号を出力することで前記スイッチング素子をオンオフ駆動する駆動素子と、前記駆動素子と前記第2電圧電源線との接続と、前記駆動素子と前記第1電圧電源線との接続と、に切り換える切換手段と、を有することを特徴とする。

【0020】請求項4に記載の発明によれば、このスイッチング素子の場合には、切換手段によって、第2電圧電源線の電位と、第1電圧電源線の電位と、に切換えることにより電圧振幅の大小を可変できる。

【0021】請求項5に記載の発明に係るチャージポンプ回路は、請求項2において、前記第1電圧電源線と前記第1充放電手段との間に接続され、前記第1の期間にオン状態、前記第2の期間にオフ状態となる第2のスイッチング素子と、前記第2のスイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第1の期間中に変換する第2の振幅変換手段と、をさらに有することを特徴とする。

【0022】請求項5に記載の発明によれば、請求項2の構成に加え、第1充放電手段を充電する時にオン状態とする第2のスイッチング素子を用いる場合、即ち第1の期間中に第2のスイッチング素子をオンさせる制御信号の電圧振幅をも第2の振幅変換手段にて可変する場合を定義している。これによって、スイッチング素子、第2のスイッチング素子それぞれについて、第1、第2の期間を問わず振幅の可変が可能となり、より一層消費電力の低減化を図ることができる。

【0023】請求項6に記載の発明に係るチャージポンプ回路は、第1の期間に、第1電圧電源線と第2電圧電源線との間に接続されて電荷が充電される第1充放電手段と、前記第1の期間後の第2の期間に、前記第2電圧電源線と複数の各出力線との間に各々接続されて、前記

第1充放電手段からの電荷が充電される複数の各第2充放電手段と、を含み、複数の各前記第2充放電手段より複数の各前記出力線を介して各々異なる出力電圧を生成するチャージポンプ回路であって、前記第1電圧電源線と前記第1充放電手段との間に接続され、前記第1の期間にオン状態、前記第2の期間にオフ状態となるスイッチング素子と、前記スイッチング素子をオンオフ制御する制御信号の電圧振幅を、少なくとも前記第1の期間中に変換する振幅変換手段と、を有し、前記振幅変換手段は、前記制御信号を出力することで前記スイッチング素子をオンオフ駆動する駆動素子と、前記駆動素子と前記第2電圧電源線との接続と、前記駆動素子と複数の各前記出力線のうちのいずれかの接続と、に切り換える切換手段と、を有することを特徴とする。

【0024】請求項6に記載の発明によれば、複数の出力線が形成されている場合であって、第1充放電手段が充電される第1の期間にオン状態となるスイッチング素子を用いる場合には、電圧振幅は、第2電圧電源線の電位と、各々の出力線の複数の各電位とに可変でき、複数の電圧レベルに対応できる。

【0025】請求項7、請求項8、請求項9は、上述のチャージポンプ回路を含む半導体装置、液晶表示装置、電子機器を定義している。これにより、消費電力効率が良く、低消費電力の半導体装置例えば半導体記憶装置等、液晶表示装置、電子機器を提供できる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0027】＜第1の実施の形態＞

（全体構成）先ず、本発明の特徴的な構成である振幅変換手段に先立って、チャージポンプ回路の全体構成について、図1～図3を参照して説明する。図1は、反転出力型チャージポンプ回路の基本構成を示す回路図である。

【0028】チャージポンプ回路10は、電源に接続されて第1の電圧 V_{DD} が供給される第1の電圧電源線30と、第2の電圧 V_{SS} が供給される第2の電圧電源線32と、反転出力電圧 $-V_M$ が出力される出力線34と、第1電圧電源線30と第2電圧電源線32との間に縦続接続されたスイッチング素子Q1、Q2と、第2電圧電源線32と出力線34との間に縦続接続されたスイッチング素子Q3、Q4と、スイッチング素子Q2、Q3と並列に接続された第1充放電手段であるコンデンサCpと、スイッチング素子Q3、Q4と並列に接続された第2充放電手段であるコンデンサCbと、を含み構成される。

【0029】これによって、スイッチング素子Q1、Q3がオン状態・スイッチング素子Q2、Q4がオフ状態となる第1の期間（図2に示す期間T1）では、第1電圧電源線30と第2電圧電源線32との間にコンデンサ

C_pが接続されるため、コンデンサC_pに電荷が充電される。また、スイッチング素子Q₁、Q₃がオフ状態・スイッチング素子Q₂、Q₄がオン状態となる第2の期間(図2に示す期間T₂)では、第2電圧電源線32と出力線34との間にコンデンサC_bが接続されるため、コンデンサC_pの電荷をコンデンサC_bに充電することで、出力線34より反転出力電圧 $-V_M$ が出力される。

【0030】コンデンサC_pは、転送コンデンサとして機能し、コンデンサC_bは蓄積コンデンサとして機能する。また、スイッチ手段であるスイッチング素子Q₁～Q₄は、MOSキャパシタであるMOSトランジスタにて形成され、より詳細には、スイッチング素子Q₁は、第1導電型であるPchMOSトランジスタにて形成され、スイッチング素子Q₂～Q₄は、第2導電型であるNchMOSトランジスタにて形成することが好ましい。

【0031】このため、スイッチング素子Q₁は、第1電圧電源線30とコンデンサC_pの一方の電極との間に接続され、第1の期間T₁にオン状態、第2の期間T₂にオフ状態となる。スイッチング素子Q₃は、第2電圧電源線32とコンデンサC_pの他方の電極との間に接続され、第1の期間T₁にオン状態、第2の期間T₂にオフ状態となる。スイッチング素子Q₂は、第2電圧電源線32とスイッチング素子Q₁との間に接続され、第1の期間T₁にオフ状態、第2の期間T₂中にオン状態となる。スイッチング素子Q₄は、出力線34とスイッチング素子Q₃との間に接続され、少なくとも第1の期間T₁にオフ状態、第2の期間T₂中にオン状態となる。なお、スイッチング素子Q₁～Q₄の寄生容量は等しいとは限らず、最も消費電流が少なく、容量が小さく、出力のオン抵抗が小さくなるような組合せを選ぶことが好ましい。

【0032】(振幅変換手段について)次に、本発明の特徴的な構成である振幅変換手段について、図1を用いて説明する。即ち、チャージポンプ回路10は、スイッチング素子Q₁をオンオフ制御する制御信号/Aの電圧振幅を、第1の期間(図2に示す期間T₁)中に変換する第1の振幅変換手段22と、スイッチング素子Q₂をオンオフ制御する制御信号Bの電圧振幅を、第2の期間(図2に示す期間T₂)中に変換する第2の振幅変換手段24と、を含み構成される。この第1の振幅変換手段22と第2の振幅変換手段24とで振幅変換手段20を構成している。尚、本例では、このように構成したが、第1の振幅変換手段22及び第2の振幅変換手段24のいずれか一方のみで振幅変換手段を構成しても良い。さらに、チャージポンプ回路10には、スイッチング素子Q₂、Q₄を制御信号Bに基づいて各々駆動する駆動素子であるドライバDR₂、DR₄が構成されている。

【0033】第1の振幅変換手段22は、制御信号/Aに基づきスイッチング素子Q₁をオンオフ駆動する駆動

素子であるドライバDR₁と、このドライバDR₁に接続された切換手段S₁を有する。この切換手段S₁は、制御信号CL₁に基づき、ドライバDR₁と第2電圧電源線32の接続と、ドライバDR₁と出力線34の接続と、を切り換えることで、第2電圧電源線32の電位と、出力線34の電位とに振幅を可変するものである。

【0034】第2の振幅変換手段24は、制御信号Bに基づきスイッチング素子Q₄をオンオフ駆動する駆動素子であるドライバDR₄と、このドライバDR₄に接続された切換手段S₄を有する。この切換手段S₄は、制御信号CL₂に基づき、ドライバDR₄と第1電圧電源線30の接続と、ドライバDR₄と第2電圧電源線32の接続と、を切り換えることで、第1電圧電源線30の電位と、第2電圧電源線32の電位とに振幅を可変するものである。

【0035】なお、上述の各制御信号/A、A、B、CL₁、CL₂を生成して各スイッチング素子Q₁～Q₄のオンオフ、切換手段S₁、S₂の切換を制御する制御手段(図1では図示しないが、後述の図7には符号112として示されてる)は、チャージポンプ回路10の外部に接続される外部回路に設けられる。この制御手段は、ドライバDR₁～DR₄を介してスイッチング素子Q₁～Q₄のゲート電極を全て励振させる。従って、振幅変換手段20として構成する場合、この制御手段のうち制御信号/A、A、B、CL₁、CL₂を出力する部分を含んだ構成としても良い。

【0036】ドライバDR₁～DR₄は同一の構成を採用している。

【0037】また、ドライバDR₁～4は、図3に示すようなインバータを構成しており、制御信号が入力される前段のトランジスタTr₂₁、Tr₂₂と、後段のトランジスタTr₂₃、Tr₂₄と、により構成される。

【0038】(チャージポンプ回路の動作)次に、上記のような構成の振幅変換手段20を含むチャージポンプ回路10の動作について、図2のタイミングチャートを参照しながら説明する。

【0039】第1の期間T₁では、制御信号/AによりドライバDR₁は、スイッチング素子Q₁をLレベルでオン状態とする。また、制御信号AによりドライバDR₃は、スイッチング素子Q₃をHレベルでオン状態とする。なお、この期間中、スイッチング素子Q₂、Q₄は、各々Lレベルでオフ状態となっている。従って、この期間中は、コンデンサC_pに電荷が充電されることとなる。

【0040】ここで、制御信号/Aに関しては、切換手段S₁により図2の点線で示すような振幅に変更することができる。即ち、出力に接続された負荷の大きさに応じて、制御手段は制御信号CL₁を出力する。そして、例えば制御信号CL₁はHレベルになると、切換手段S₁は、ドライバDR₁と第2電圧電源線32の接続か

ら、ドライバDR 1と出力線3 4の接続へと切り換える。これにより、第2電圧電源線3 2の電位 V_{SS} より出力線3 4の電位 $-V_M$ へと振幅を変換することができる。

【0041】これにより、チャージポンプ回路10に接続される負荷が小さい場合には、第1の振幅変換手段2 2にて振幅を小さくすることにより、消費電力を低減することができる。一方、チャージポンプ回路10に接続される負荷が大きい場合には、第1の振幅変換手段2 2にて振幅を大きくすることで、コンデンサC pの充電時におけるスイッチング素子Q 1のオン抵抗を小さくできる。

【0042】ここで、出力を可変するのに、例えば図4に示すような回路構成を採用する場合が考えられる。図4は、チャージポンプ回路の比較例を示す回路図である。

【0043】同図において、チャージポンプ回路40は、スイッチング素子Q 101、Q 102、Q 103、・・・を並列接続することで、出力抵抗の可変を行うように構成されている。このチャージポンプ回路40では、いずれか一つの例えばスイッチング素子Q 102がオン状態であると、他の全てのスイッチング素子Q 101、Q 103、・・・がオフ状態であっても、各スイッチング素子Q 101、Q 102、Q 103、・・・の寄生容量に起因して、各々についてスイッチング動作に伴い充放電が行われ、不要な自己消費電流が大量に生成することとなる。

【0044】これに対して本例では、図1に示すように、第1の振幅変換手段2 2によって振幅を変換することで出力の可変が可能となるので、上記のような構成も不要となり自己消費電流を小さくして、消費電流の低減が図れると共に、素子数の低減も図れる。このように、第1の振幅変換手段2 2にて制御信号/Aの電圧振幅を変換することにより、負荷の大小に応じた適切な消費電流の利用ができる。

【0045】次に、制御信号/AによりドライバDR 1は、スイッチング素子Q 1をHレベルでオフ状態とし、第2の期間T 2を形成する。

【0046】この第2の期間T 2では、制御信号Bにより、ドライバDR 2、DR 4は、スイッチング素子Q 2、Q 4を各々Hレベルでオン状態とする。これにより、コンデンサC pの電荷をコンデンサC bに充電して、反転出力電圧 $-V_M$ を生成できる。

【0047】ここで、制御信号Bに関しては、切換手段S 4により図2の点線で示すような振幅に変更することができる。即ち、出力に接続された負荷の大きさに応じて、制御手段は制御信号C L 2を出力する。そして、例えば制御信号C L 2はHレベルになると、切換手段S 2は、ドライバDR 4と第2電圧電源線3 2の接続から、ドライバDR 4と第1電圧電源線3 0の接続へと切り換

える。これにより、第2電圧電源線3 2の電位 V_{SS} より第1電圧電源線3 0の電位 V_{DD} へと振幅を変換することができる。

【0048】これにより、チャージポンプ回路10に接続される負荷が小さい場合には、第2の振幅変換手段2 4にて振幅を小さくすることにより、消費電力を低減することができる。一方、チャージポンプ回路10に接続される負荷が大きい場合には、第2の振幅変換手段2 4にて振幅を大きくすることで、コンデンサC bの充電時におけるスイッチング素子Q 4のオン抵抗を小さくできる。

【0049】従って、第2の振幅変換手段2 4によって振幅を変換することで出力の可変が可能となるので、ドレインへの不要な充放電もなくなり自己消費電流を小さくして、消費電流の低減が図れると共に、素子数の低減も図れる。このように、第2の振幅変換手段2 4にて制御信号Bの電圧振幅を変換することにより、負荷の大小に応じた適切な消費電流の利用ができる。これによって、基本的なチャージポンプ回路と同じタイミングで動作させながらも、スイッチング素子Q 1、Q 4それぞれについて、第1、第2の期間を問わず振幅の可変が可能となり、より一層消費電流の低減化を図ることができる。

【0050】さらに、制御信号Bにより、ドライバDR 2、DR 4は、スイッチング素子Q 2、Q 4を各々Lレベルでオフ状態とする。

【0051】このようにして、交互にスイッチング素子Q 1～Q 4の各ゲート電極を、各々のトランジスタQ 1～Q 4の前段に設けられたドライバDR 1～DR 4により駆動することで、上記のような電圧供給が行われる。

【0052】＜第2の実施の形態＞次に、本発明に係るチャージポンプ回路の第2の実施の形態について、図5及び図6を用いて説明する。尚、上記第1の実施の形態と同様な構成についてはその詳細な説明を省略する。この第2の実施の形態では、出力線が複数となるように、チャージポンプ回路を複数段形成した場合を示している。

【0053】本例のチャージポンプ回路70において、図5に示すように、前段では、第1電位電源線90と出力線94との間にスイッチング素子Q 11、Q 12、Q 13、Q 14が縦続接続され、後段では、第1電位電源線90と出力線96との間にスイッチング素子Q 21、Q 22、Q 23、Q 24が縦続接続されている。

【0054】なお、スイッチング素子Q 11、Q 21はPchMOSトランジスタにて形成され、スイッチング素子Q 12、Q 13、Q 14、Q 22、Q 23、Q 24はNchMOSトランジスタにて形成することが好ましい。

【0055】そして、チャージポンプ回路70は、各々のスイッチング素子Q 11、Q 14、Q 21、Q 22、

Q23、Q24のゲート端子に接続された第1～第6の振幅変換手段80～85を含んで構成される。なお、スイッチング素子Q12、Q13のゲート電極には、上記第1の実施の形態のドライバDR2と同様のタイプの駆動素子であるドライバが接続されるが、図5では図示を省略している。

【0056】第1、2の振幅変換手段80、81は、制御信号/A11、/A12に基づきスイッチング素子Q11、Q21をオンオフ駆動する駆動素子であるドライバDR11、DR21と、このドライバDR11、DR21に接続された切換手段S11、S21を有する。この切換手段S11、S21は、制御信号CL11、CL21に基づき、ドライバDR11、DR21と第2電圧電源線92の接続と、ドライバDR11、DR21と出力線94の接続と、ドライバDR11、DR21と出力線96の接続と、を切り換えることで、第2電圧電源線92の電位 V_{SS} と、出力線94の電位 $-V_M$ と、出力線96の電位 $-V_{2M}$ とに振幅を可変するものである。

【0057】第3～5の振幅変換手段82～84は、制御信号B14、B22、A23に基づきスイッチング素子Q14、Q22、Q23をオンオフ駆動する駆動素子であるドライバDR14、DR22、DR23と、このドライバDR14、DR22、DR23に接続された切換手段S14、S22、S23を有する。この切換手段S14、S22、S23は、制御信号CL14、CL22、CL23に基づき、ドライバDR14、DR22、DR23と第2電圧電源線92の接続と、(ドライバDR14、DR22、DR23と)第1電圧電源線90の接続と、を切り換えることで、第1電圧電源線90の電位 V_{DD} と、第2電圧電源線92の電位 V_{SS} の電位とに振幅を可変するものである。

【0058】第6の振幅変換手段85は、制御信号B24に基づきスイッチング素子Q24をオンオフ駆動する駆動素子であるドライバDR24と、このドライバDR24に接続された切換手段S24を有する。この切換手段S24は、制御信号CL24に基づき、ドライバDR24と第1電圧電源線90の接続と、ドライバDR24と第2電圧電源線92の接続と、ドライバDR24と出力線94の接続と、を切り換えることで、第1電圧電源線90の電位 V_{DD} と、第2電圧電源線92の電位 V_{SS} と、出力線94の電位 $-V_M$ とに振幅を可変するものである。

【0059】次に、上記のような構成のチャージポンプ回路70の動作について、図6のタイミングチャートを参照しながら説明する。

【0060】第1の期間T1では、制御信号/A11によりドライバDR11は、スイッチング素子Q11をLレベルでオン状態とする。

【0061】ここで、制御信号/A11に関しては、切換手段S11により図6の点線で示すような振幅に変更

することができる。即ち、出力に接続された負荷の大きさに応じて、制御手段は制御信号CL11を出力する。そして、例えば制御信号CL11はHレベルになると、切換手段S11は、ドライバDR11と第2電圧電源線92の接続から、ドライバDR11と出力線94の接続、もしくはドライバDR11と出力線96の接続へと切り換える。これにより、第2電圧電源線92の電位 V_{SS} より出力線94の電位 $-V_M$ もしくは、出力線96の電位 $-V_{2M}$ と振幅を可変することができる。

【0062】また、制御信号B14に関しては、切換手段S14により図6の点線で示すような振幅に変更することができる。即ち、出力に接続された負荷の大きさに応じて、制御手段は制御信号CL14を出力する。そして、例えば制御信号CL14はHレベルになると、切換手段S14は、ドライバDR14と第2電圧電源線92の接続から、ドライバDR14と第1電圧電源線90の接続へと切り換える。これにより、第2電圧電源線92の電位 V_{SS} より第1電圧電源線90の電位 V_{DD} へと振幅を可変することができる。なお、他の振幅変換手段についてもほぼ同様の動作を行う。

【0063】以上のように第2の実施の形態によれば、複数の出力線が形成されている場合であって、コンデンサが充電される第1の期間にオン状態となるスイッチング素子を用いる場合には、電圧振幅は、第2電圧電源線の電位と、各々の出力線の複数の各電位とに可変でき、複数の電圧レベルに対応できる。

【0064】＜第3の実施の形態＞次に、上述のチャージポンプ回路を用いた液晶表示装置を含む電子機器の実施の形態について図7を用いて説明する。

【0065】上述の第1～第3の実施の形態のチャージポンプ回路を含む液晶表示装置100は、電源回路102と、液晶表示パネル130、この液晶表示パネル130を表示駆動するXドライバ132及びYドライバ134を含む。この他、表示情報出力源、表示情報処理回路、クロック発生回路などの様々な回路などを含んで構成される。

【0066】表示情報出力源は、ROM、RAMなどのメモリ、テレビ信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路からのクロックに基づいて、ビデオ信号などの表示情報を出力する。表示情報処理回路は、クロック発生回路からのクロックに基づいて表示情報を処理して出力する。この表示情報処理回路は、例えば増幅・極性反転回路、相展開回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路あるいはクランプ回路等を含むことができる。

【0067】電源回路102には、上述の第1～第3の実施の形態のいずれか又はその組合せによる単位チャージポンプ回路を複数段形成してなるチャージポンプ110と、上述した各種の制御信号を生成しチャージポンプ110を制御する制御手段112と、その他の回路12

10

20

30

40

50

0と、を含んで構成される。本例では、このチャージポンプ110を1チップのICとして形成しているが、電源回路102全体をICとして形成しても良い。

【0068】そして、制御手段112の構成としては、カウンタ114及びデコーダ116等が挙げられる。ここで、チャージポンプは、チャージポンプ自体の外の制御手段112の制御信号により動作するので、チャージポンプ内の上述したスイッチの切換もこの制御信号を利用してスイッチの切換信号として使うことができる。

【0069】そして、表示データの切換と同時に、電源回路102へ能力切換の信号を出してやるようする。

【0070】なお、本例の液晶表示装置では、例えば液晶表示パネル130全部を駆動する場合必要とする電流を例えば100とすると、実際には例えばアイコンだけを下の3分の1のみ表示し、全部フルに絵を出す必要がないことが多く、この場合20～30を駆動するのみでよく、低消費電力化が図れる。

【0071】さらに、上述の各Xドライバ132、Yドライバ134内に上述の第1～第3の実施の形態のいずれか又はその組合せによる単位チャージポンプ回路を複数段形成してなるチャージポンプを埋め込んだドライブICを形成しても良い。

【0072】また、Yドライバ134側で高い電圧を要求する場合が多く、システム用の供給源から3V、5V等の電源を電源回路102に供給し、電源回路102からは、Yドライバには+15V、-15V等の電源を供給し、Xドライバ132には、例えば5V、2.5V、0V、-2.5V、-5V等の電源を供給するよう形成すればよい。

【0073】このような構成の液晶表示装置を含む電子機器として、例えば、マルチメディア対応のパーソナルコンピュータ(PC)、携帯電話、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、腕時計、時計、POS端末、タッチパネルを備えた装置、ページャ、ミニディスクプレーヤ、ICカード、各種電子機器のリモコン、各種計測機器などを挙げることができる。

【0074】また、液晶表示パネルは、駆動方式で言えば、パネル自体にスイッチング素子を用いない単純マトリックス液晶表示パネルやスタティック駆動液晶表示パネル、またTFTで代表される三端子スイッチング素子あるいはMIMで代表される二端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示パネル、電気光学特性で言えば、TN型、STN型、ゲストホスト型、相転移型、強誘電型など、種々のタイプの液晶パネルを用いることができる。

【0075】液晶表示パネルとしてLCDディスプレイを使用した場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えばエレクトロルミネッセンス、プラズ

マディスプレイ、FED(Field Emission Display)パネル等種々の表示装置を使用することができる。

【0076】<第4の実施の形態>図8は、上記のチャージポンプ回路を、半導体記憶装置例えばEEPROM等の昇圧回路に接続される電源回路に適用した半導体装置を含む電子機器の例を示している。

【0077】図8に示す半導体装置は、メモリとして機能する半導体記憶装置212と、その制御を司るCPU210と、を有し、このCPU210のバスラインには、半導体記憶装置212の他、下記の各種回路が接続されている。RAM214はデータを一時的に蓄えるものであり、発振器216は基準クロック等を出力する。入出力回路218はデータ、制御信号を入出力するものであり、電源回路220は各部に必要な電力を供給するものである。この場合には、電源回路には、単位チャージポンプ回路を多段に配列したチャージポンプ、レギュレータを形成することが好ましい。これにより、低電圧駆動が可能な半導体装置を提供できる。

【0078】このような半導体装置を含む電子機器としても、上記液晶表示装置の場合同様の例を挙げることができる。

【0079】尚、本発明に係る装置と方法は、そのいくつかの特定の実施の形態に従って説明してきたが、当業者は本発明の主旨及び範囲から逸脱することなく本発明の本文に記述した実施の形態に対して種々の変形が可能である。例えば、第1の実施の形態～第2の実施の形態のいずれか又は全てを組合せたチャージポンプ回路であっても良い。特に、第1の実施の形態～第3の実施の形態において開示された4個のスイッチング素子のうち、振幅変換手段等を形成する箇所は、それぞれにおいて、いずれの素子に形成してもよい。さらに、第1の実施の形態～第2の実施の形態の単位チャージポンプ回路を複数段形成したチャージポンプは、第1の実施の形態～第2の実施の形態の各々の単位チャージポンプ回路を各々複数用いて組合せた構成を形成する際に、その数は問はない。

【0080】また、チャージポンプ回路に使用されるスイッチング素子としては、PchMOSトランジスタとNchMOSトランジスタの組合せによる例を示したが、スイッチング素子として全てPchMOSトランジスタ、又は全てNchMOSトランジスタで構成してもよい。また、スイッチング素子としては、MOSトランジスタに限らず、各種のトランジスタやスイッチ等を使用しても良い。

【0081】さらに、チャージポンプ回路を電源回路に適用した例に限らず、PLL型周波数逓倍回路等に適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るチャージポンプ回路の実施の形態の一例を示す回路図である。

【図 2】図 1 のチャージポンプ回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図 3】図 1 のチャージポンプ回路のスイッチング素子 Q2 を駆動する駆動素子の詳細を示す回路図である。

【図 4】チャージポンプ回路の比較例を示す回路図である。

【図 5】本発明に係るチャージポンプ回路の他の実施の形態の一例を示す回路図である。

【図 6】図 5 のチャージポンプ回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図 7】本発明のチャージポンプ回路を用いた液晶表示装置を示すブロック図である。

【図 8】本発明のチャージポンプ回路を含む半導体装置が用いられる電子機器のブロック図である。

【図 9】従来のチャージポンプ回路の概略を示すブロック図である。

【図 10】従来のチャージポンプ回路の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10、70 チャージポンプ回路

20 振幅変換手段

22、80 第 1 の振幅変換手段

24 第 2 の振幅変換手段

30、90 第 1 の電圧電源線

32、92 第 2 の電圧電源線

34、94、96 出力線

100 液晶表示装置

102 電源回路

110 チャージポンプ

10 130 液晶表示パネル

200 半導体装置

Q1、Q2、Q3、Q4、Q11、Q12、Q13、Q14、Q21、Q22、Q23、Q24 スwitching 素子

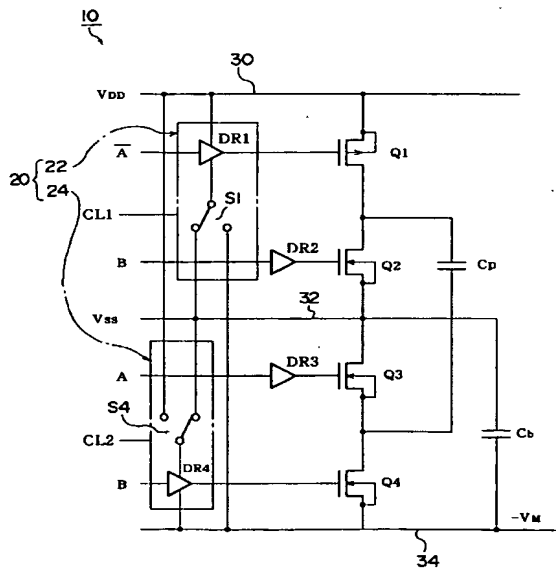
Cp、Cb コンデンサ

DR1、DR2、DR3、DR4、DR11、DR12、DR13、DR14、DR21、DR22、DR23、DR24 駆動素子（ドライバ）

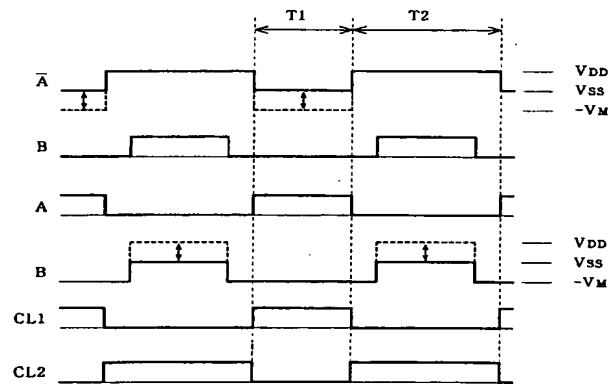
S1、S4、S11、S14、S21、S22、S23、S24 切換手段

20 3、S24 切換手段

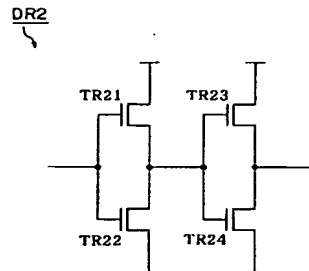
【図 1】



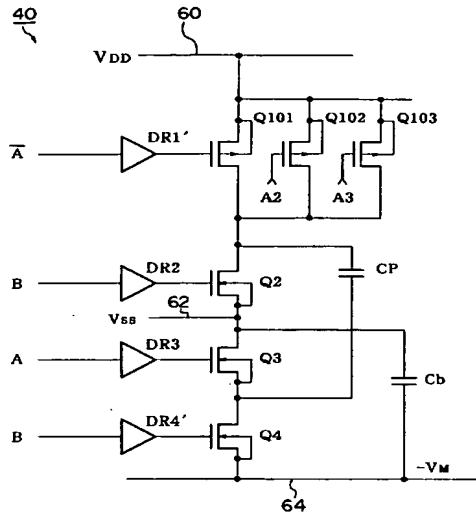
【図 2】



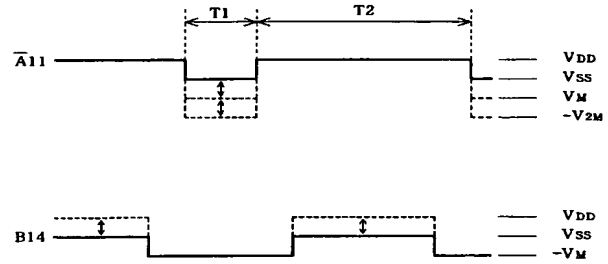
【図 3】



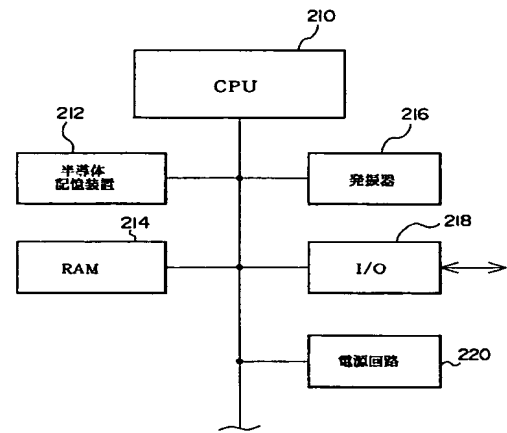
【図 4】



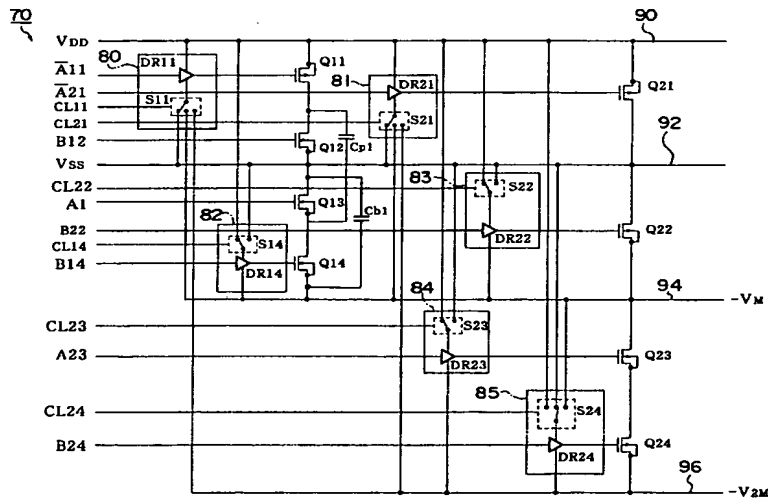
【図 6】



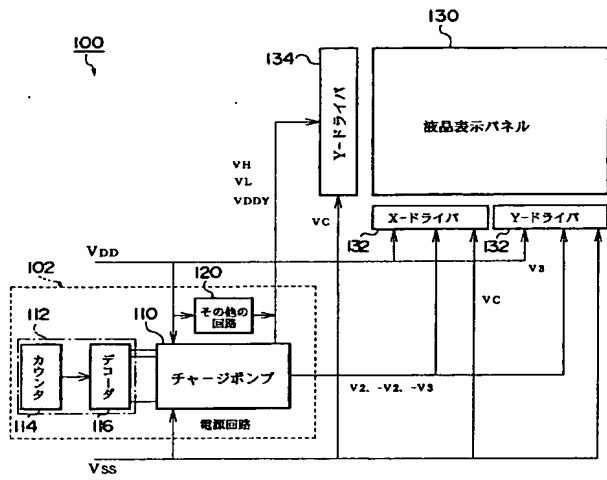
【图8】



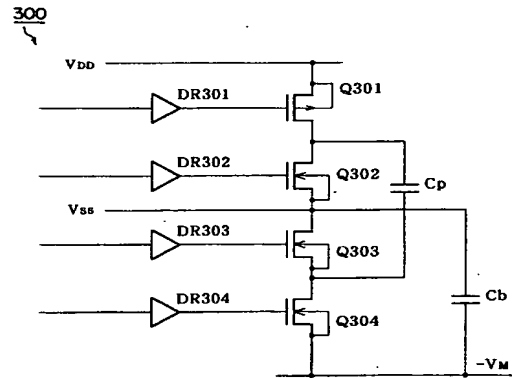
【図5】



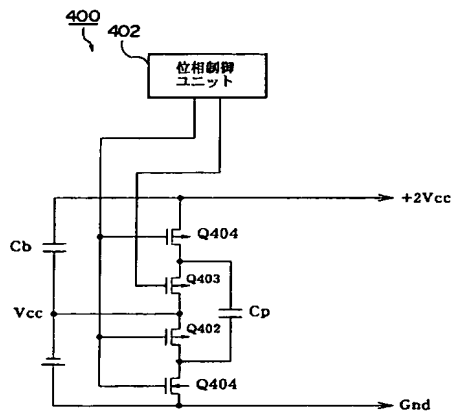
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 2 M 3/07

F ターム(参考) 2H093 NC04 NC05 NC27 NC50 ND49
5C006 AC07 AC26 BA01 BA11 BB01
BB12 BB15 BF25 BF27 BF32
BF34 BF37 BF42 BF46 FA43
FA47
5C080 AA05 AA06 AA10 BB01 BB05
DD22 DD26 FF03 FF08 FF10
FF11 JJ02 JJ03 JJ04
5F038 BG05 BG10 CD02 CD15 DF08
DF14 EZ20
5H730 AA14 AA15 BB01 DD04 DD12

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] A 1st charge-and-discharge means by which connect with the 1st period between the 1st electrical-potential-difference power-source line and the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and a charge is charged at it, A 2nd charge-and-discharge means by which connect between said 2nd electrical-potential-difference power-source lines and output lines, and the charge from said 1st charge-and-discharge means is charged at the 2nd period after said 1st period, It is the charge pump circuit which generates output voltage through said output line from an implication and said 2nd charge-and-discharge means. The switching element which is connected between said 1st electrical-potential-difference power-source lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an ON state to said 1st period, and will be in an OFF state at said 2nd period, The charge pump circuit characterized by including an amplitude-conversion means to change at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said switching element during said 1st period.

[Claim 2] A 1st charge-and-discharge means by which connect with the 1st period between the 1st electrical-potential-difference power-source line and the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and a charge is charged at it, A 2nd charge-and-discharge means by which connect between said 2nd electrical-potential-difference power-source lines and output lines, and the charge from said 1st charge-and-discharge means is charged at the 2nd period after said 1st period, It is the charge pump circuit which generates output voltage through said output line from an implication and said 2nd charge-and-discharge means. The switching element which is connected between said output lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an OFF state to said 1st period, and will be in an ON state at said 2nd period, The charge pump circuit characterized by including an amplitude-conversion means to change at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said switching element during said 2nd period.

[Claim 3] the charge pump circuit characterized by having the means for switching which looks said amplitude-conversion means like [connection between the driver element which carries out the on-off drive of said switching element with outputting said control signal said driver element, and said 2nd electrical-potential-difference power-source line, and connection with said driver element and said output line], and is switched in claim 1.

[Claim 4] the charge pump circuit characterized by having the means for switching which looks said amplitude-conversion means like [connection between the driver element which carries out the on-off drive of said switching element with outputting said control signal said driver element, and said 2nd electrical-potential-difference power-source line, and connection between said driver element and said 1st electrical-potential-difference power-source line], and is switched in claim 2.

[Claim 5] The charge pump circuit characterized by having further the 2nd switching element which is connected between said 1st electrical-potential-difference power-source lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an ON state to said 1st period, and will be in an OFF state in claim 2 at said 2nd period, and the 2nd amplitude-conversion means which changes at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said 2nd switching element during said 1st period.

[Claim 6] A 1st charge-and-discharge means by which connect with the 1st period between the 1st electrical-potential-difference power-source line and the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and a charge is charged at it, Two or more 2nd charge-and-discharge means of each by which connect respectively between said 2nd electrical-potential-difference power-source line and two or more output lines of each, and the charge from said 1st charge-and-discharge means

is charged at the 2nd period after said 1st period, It is the charge pump circuit which generates output voltage which is respectively different through two or more aforementioned output lines of each from an implication and two or more aforementioned 2nd charge-and-discharge means of each. The switching element which is connected between said 1st electrical-potential-difference power-source lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an ON state to said 1st period, and will be in an OFF state at said 2nd period, It has an amplitude-conversion means to change at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said switching element during said 1st period. Said amplitude-conversion means The driver element which carries out the on-off drive of said switching element with outputting said control signal, the charge pump circuit characterized by having connection between said driver element and said 2nd electrical-potential-difference power-source line, said driver element and connection of either of two or more aforementioned output lines of each, and the means for switching boiled and switched.

[Claim 7] A semiconductor device including a charge pump circuit according to claim 1 to 6.

[Claim 8] The liquid crystal display with which the semiconductor device according to claim 7 and the liquid crystal panel were formed on the same substrate.

[Claim 9] Electronic equipment containing a liquid crystal display according to claim 8.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electronic equipment containing a charge pump circuit, a semiconductor device, a liquid crystal display, and it.

[0002]

Background Art and Problem(s) to be Solved by the Invention] Before, the charge pump circuit is used in many electronic equipment, for example, a power circuit, which needs various electrical potential differences for actuation, the semiconductor memory, the PLL mold frequency-multiplication circuit, etc. Especially a charge pump circuit, such as generating a non-adjusted reverse bias in a semiconductor memory, is used in many cases with a reversal output which becomes contrary to the polarity of the supply voltage about the polarity of the electrical potential difference generated from supply voltage.

[0003] The outline of the charge pump circuit of a reversal output mold is shown in drawing 9. It is the charge pump circuit's 300 forming supply voltage with each electrical potential difference of VDD and VSS in this drawing, charging a charge in the 1st period (timing A) at Capacitor Cp, and charging the charge of Capacitor Cp in the 2nd period (timing B) at Capacitor Cb, and is electrical-potential-difference-VM from an output line. It outputs and reversal output voltage is generated.

[0004] And the above electrical-potential-difference supplies are performed by driving each gate electrode of transistors Q301-Q304 by turns by the drivers DR301-DR304 in which it was prepared by the preceding paragraph of each transistors Q301-Q304 so that transistors Q301 and Q303 are made into an ON state, and transistors Q302 and Q304 are made into an OFF state to Timing A, and it will be in an ON state about transistors Q302 and Q304 and may be in an OFF state about transistors Q301 and Q303 to Timing B. A control signal / A and A / B and B are supplied to these drivers DR301-DR304, and the drive to the above timing is enabled.

[0005] As an example of the charge pump circuit of the same configuration, it is indicated by JP,63-157667,A (the 2535173rd number of the Heisei 8 patent) etc., for example. Although the format which bundles up the on-off control action of each transistors Q401-Q404 in the charge pump circuit 400 by the phase control unit 402, and controls it is adopted in this example as shown in drawing 10, the almost same actuation as the circuit of drawing 9 is performed theoretically.

[0006] In the charge pump circuit of the above configurations, making inherent the circuitry of operating only the part, for example among two or more transistors, and not operating other parts from a viewpoint of low-power-izing is tried.

[0007] However, with such a configuration, even if any one transistor is in low-power mode which all other transistors always make an OFF state by the ON state, it will originate in the parasitic capacitance of each transistor, charge and discharge will be performed in connection with switching operation about each, and the unnecessary self-consumed electric current will generate in large quantities.

[0008] Moreover, for every transistor, since a gate electrode needs to be driven, a control signal becomes a large number, the circuit where a controlling mechanism becomes complicated is also

complicated, and an element number also becomes huge.

[0009] The place which is made as a technical problem and sets it as the purpose that this invention solves the trouble of the above-mentioned technique is to offer the charge pump circuit which can aim at reduction of an element number, a semiconductor device, a liquid crystal display, and the electronic equipment containing it, though the self-consumed electric current produced in case a transistor is driven is reduced.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the charge pump circuit concerning invention according to claim 1 A 1st charge-and-discharge means by which connect with the 1st period between the 1st electrical-potential-difference power-source line and the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and a charge is charged at it, A 2nd charge-and-discharge means by which connect between said 2nd electrical-potential-difference power-source lines and output lines, and the charge from said 1st charge-and-discharge means is charged at the 2nd period after said 1st period, It is the charge pump circuit which generates output voltage through said output line from an implication and said 2nd charge-and-discharge means. The switching element which is connected between said 1st electrical-potential-difference power-source lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an ON state to said 1st period, and will be in an OFF state at said 2nd period, It is characterized by including an amplitude-conversion means to change at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said switching element during said 1st period.

[0011] When the load connected to a charge pump circuit is small according to invention according to claim 1, power consumption can be reduced by making the amplitude small with an amplitude-conversion means. On the other hand, when the load connected to a charge pump circuit is large, on resistance of the switching element at the time of charge of the 1st charge-and-discharge means can be made small by enlarging the amplitude with an amplitude-conversion means.

[0012] Here, in adopting circuitry, such as carrying out parallel connection of the switching element although it carries out adjustable [of the output], even if all other switching elements are OFF states as any one SUICHINGU component is an ON state, it will originate in the parasitic capacitance of each switching element, charge and discharge will be performed in connection with switching operation about each, and the unnecessary self-consumed electric current will generate in large quantities.

[0013] On the other hand, in this claim, since adjustable [of an output] becomes possible by changing the amplitude with an amplitude-conversion means, while the above configurations also become unnecessary, making the self-consumed electric current small and being able to aim at reduction of the consumed electric current, reduction of an element number can also be aimed at. Thus, use of the suitable consumed electric current according to the size of a load can be performed by changing the voltage swing of a control signal with an amplitude-conversion means.

[0014] The charge pump circuit concerning invention according to claim 2 A 1st charge-and-discharge means by which connect with the 1st period between the 1st electrical-potential-difference power-source line and the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and a charge is charged at it, A 2nd charge-and-discharge means by which connect between said 2nd electrical-potential-difference power-source lines and output lines, and the charge from said 1st charge-and-discharge means is charged at the 2nd period after said 1st period, It is the charge pump circuit which generates output voltage through said output line from an implication and said 2nd charge-and-discharge means. The switching element which is connected between said output lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an OFF state to said 1st period, and will be in an ON state at said 2nd period, It is characterized by including an amplitude-conversion means to change at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said switching element during said 2nd period.

[0015] Claim 1 defines the case where adjustable [of the voltage swing of a control signal which makes a switching element turn on] is carried out during the 1st period, when charging the 1st charge-and-discharge means and using the switching element made into an ON state.

[0016] On the other hand, claim 2 defines the case where adjustable [of the voltage swing of a control signal which makes other parts, i.e., the switching element connected to the output line side, turn on] is carried out during the 2nd [after charging the 1st charge-and-discharge means] period. Also in such invention according to claim 2, the same operation effectiveness as claim 1 can be done

so.

[0017] the charge pump circuit concerning invention according to claim 3 is characterized by said amplitude-conversion means having the means for switching which looks said switching element like [connection between the driver element which carries out an on-off drive, said driver element, and said 2nd electrical-potential-difference power-source line, and connection with said driver element and said output line], and switches it with outputting said control signal in claim 1.

[0018] according to invention according to claim 3, in the case of this switching element, it can carry out adjustable [of the size of a voltage swing] by it being alike and switching to the potential of the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and the potential of an output line by the means for switching.

[0019] the charge pump circuit concerning invention according to claim 4 is characterized by said amplitude-conversion means having the means for switching which looks said switching element like [connection between the driver element which carries out an on-off drive, said driver element, and said 2nd electrical-potential-difference power-source line, and connection between said driver element and said 1st electrical-potential-difference power-source line], and switches it with outputting said control signal in claim 2.

[0020] according to invention according to claim 4, in the case of this switching element, it can carry out adjustable [of the size of a voltage swing] by it being alike and switching to the potential of the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and the potential of the 1st electrical-potential-difference power-source line by the means for switching.

[0021] The charge pump circuit concerning invention according to claim 5 The 2nd switching element which is connected between said 1st electrical-potential-difference power-source lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an ON state to said 1st period, and will be in an OFF state in claim 2 at said 2nd period, It is characterized by having further the 2nd amplitude-conversion means which changes at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said 2nd switching element during said 1st period.

[0022] When according to invention according to claim 5 in addition to the configuration of claim 2 charging the 1st charge-and-discharge means and using the 2nd switching element made into an ON state, the case where adjustable [of the voltage swing of a control signal which makes the 2nd switching element turn on] is carried out with the 2nd amplitude-conversion means is defined during the 1st period. By this, about a switching element and each 2nd switching element, regardless of the 1st and 2nd period, adjustable [of the amplitude] becomes possible, and reduction-ization of the consumed electric current can be attained further.

[0023] The charge pump circuit concerning invention according to claim 6 A 1st charge-and-discharge means by which connect with the 1st period between the 1st electrical-potential-difference power-source line and the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and a charge is charged at it, Two or more 2nd charge-and-discharge means of each by which connect respectively between said 2nd electrical-potential-difference power-source line and two or more output lines of each, and the charge from said 1st charge-and-discharge means is charged at the 2nd period after said 1st period, It is the charge pump circuit which generates output voltage which is respectively different through two or more aforementioned output lines of each from an implication and two or more aforementioned 2nd charge-and-discharge means of each. The switching element which is connected between said 1st electrical-potential-difference power-source lines and said 1st charge-and-discharge means, will be in an ON state to said 1st period, and will be in an OFF state at said 2nd period, It has an amplitude-conversion means to change at least the voltage swing of the control signal which carries out on-off control of said switching element during said 1st period. Said amplitude-conversion means it is characterized by having the means for switching which looks said switching element like [connection between the driver element which carries out an on-off drive, said driver element, and said 2nd electrical-potential-difference power-source line, and said driver element and connection of either of two or more aforementioned output lines of each], and switches it with outputting said control signal.

[0024] According to invention according to claim 6, it is the case where two or more output lines are formed, and when using the switching element used as an ON state for the 1st period when the 1st charge-and-discharge means is charged, a voltage swing can carry out adjustable to the potential of the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and two or more potentials of each of each

output line, and can respond to two or more voltage levels.

[0025] Claim 7, claim 8, and claim 9 define a semiconductor device including an above-mentioned charge pump circuit, a liquid crystal display, and electronic equipment. Thereby, power consumption effectiveness is good and liquid crystal displays, the semiconductor device, for example, the semiconductor memory etc., of a low power etc., and electronic equipment can be offered.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained concretely, referring to a drawing.

[0027] <the gestalt of the 1st operation> (whole configuration) -- in advance of the amplitude-conversion means which is the characteristic configuration of this invention, the whole charge pump circuit configuration is first explained with reference to drawing 1 - drawing 3. Drawing 1 is the circuit diagram showing the basic configuration of a reversal output mold charge pump circuit.

[0028] The 1st electrical-potential-difference power-source line 30 by which the charge pump circuit 10 is connected to a power source, and the 1st electrical potential difference VDD is supplied, The 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 and reversal output voltage-VM to which the 2nd electrical potential difference VSS is supplied The output line 34 outputted, The switching elements Q1 and Q2 by which cascade connection was carried out between the 1st electrical-potential-difference power-source line 30 and the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32, The switching elements Q3 and Q4 by which cascade connection was carried out between the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 and the output line 34, It is constituted including the capacitor Cp which is the 1st charge-and-discharge means connected to switching elements Q2 and Q3 and juxtaposition, and the capacitor Cb which is the 2nd charge-and-discharge means connected to switching elements Q3 and Q4 and juxtaposition.

[0029] In the 1st period (period T1 shown in drawing 2) when an ON state and switching elements Q2 and Q4 will be [switching elements Q1 and Q3] in an OFF state, since Capacitor Cp is connected by this between the 1st electrical-potential-difference power-source line 30 and the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32, a charge is charged by Capacitor Cp by it. Moreover, it is reversal output voltage-VM from an output line 34 by charging the charge of Capacitor Cp at Capacitor Cb in the 2nd period (period T2 shown in drawing 2) when an OFF state and switching elements Q2 and Q4 will be [switching elements Q1 and Q3] in an ON state, since Capacitor Cb is connected between the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 and an output line 34. It is outputted.

[0030] Capacitor Cp functions as a transfer capacitor and Capacitor Cb functions as an are recording capacitor. Moreover, the switching elements Q1-Q4 which are switching means are formed in the MOS transistor which is an MOS capacitor, a switching element Q1 is formed in a detail with the PchMOS transistor which is the 1st conductivity type, and, as for switching elements Q2-Q4, it is more desirable [the switching elements] in it to form with the NchMOS transistor which is the 2nd conductivity type.

[0031] For this reason, a switching element Q1 is connected between the 1st electrical-potential-difference power-source line 30 and one electrode of Capacitor Cp, and the 1st period T1 will come to an ON state, and it will come in an OFF state at the 2nd period T2. A switching element Q3 is connected between the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 and the electrode of another side of Capacitor Cp, and the 1st period T1 will come to an ON state, and it will come in an OFF state at the 2nd period T2. A switching element Q2 is connected between the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 and a switching element Q1, and the 1st period T1 will come to an OFF state, and it will come in an ON state during the 2nd period T2. A switching element Q4 is connected between an output line 34 and a switching element Q3, and at least, the 1st period T1 will come to an OFF state, and it will come in an ON state during the 2nd period T2. In addition, the parasitic capacitance of switching elements Q1-Q4 does not restrict that it is equal, but there is least consumed electric current, capacity is small, and it is desirable to choose combination to which the on resistance of an output becomes small.

[0032] (amplitude-conversion means) Next, the amplitude-conversion means which is the characteristic configuration of this invention is explained using drawing 1. That is, the charge pump circuit 10 is constituted including the 1st amplitude-conversion means 22 which changes the voltage swing of the control signal/A which carries out on-off control of the switching element Q1

during the 1st period (period T1 shown in drawing 2), and the 2nd amplitude-conversion means 24 which changes the voltage swing of the control signal B which carries out on-off control of the switching element Q2 during the 2nd period (period T2 shown in drawing 2). The amplitude-conversion means 20 consists of this 1st amplitude-conversion means 22 and the 2nd amplitude-conversion means 24. In addition, although constituted from this example in this way, an amplitude-conversion means may consist of either the 1st amplitude-conversion means 22 and the 2nd amplitude-conversion means 24. Furthermore, the drivers DR2 and DR4 which are the driver elements which drive switching elements Q2 and Q4 respectively based on a control signal B are constituted by the charge pump circuit 10.

[0033] The 1st amplitude-conversion means 22 has the driver DR1 which is the driver element which carries out the on-off drive of the switching element Q1 based on a control signal/A, and the means for switching S1 connected to this driver DR1. Based on a control signal CL 1, this means for switching S1 is switching a driver DR1, connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32, and a driver DR1 and connection of an output line 34, and carries out adjustable [of the amplitude] to the potential of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32, and the potential of an output line 34.

[0034] The 2nd amplitude-conversion means 24 has means-for-switching S4 connected to the driver DR4 which is the driver element which carries out the on-off drive of the switching element Q4 based on a control signal B, and this driver DR4. Based on a control signal CL 2, this means-for-switching S4 is switching a driver DR4, connection of the 1st electrical-potential-difference power-source line 30, and a driver DR4 and connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32, and carries out adjustable [of the amplitude] to the potential of the 1st electrical-potential-difference power-source line 30, and the potential of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32.

[0035] In addition, the control means (although not illustrated in drawing 1 , shown in below-mentioned drawing 7 as a sign 112) which generates each above-mentioned control signal /2, and controls turning on and off of each switching elements Q1-Q4 and a change-over of means for switching S1 and S2 is prepared in the external circuit connected to the exterior of the charge pump circuit 10. [A, A, B, CL1, and CL2] This control means excites all of the gate electrode of switching elements Q1-Q4 through drivers DR1-DR4. Therefore, when it constitutes as an amplitude-conversion means 20, it is good also as a configuration containing the part which outputs a control signal /2 among this control means. [A, A, B, CL1, and CL2]

[0036] Drivers DR1-DR4 have adopted the same configuration.

[0037] Moreover, drivers 1-DR 4 constitute the inverter as shown in drawing 3 , resemble the transistors Tr21 and Tr22 of the preceding paragraph into which a control signal is inputted, and the latter transistors Tr23 and Tr24, and are constituted more.

[0038] (Actuation of a charge pump circuit) Next, actuation of the charge pump circuit 10 including the amplitude-conversion means 20 of the above configurations is explained, referring to the timing chart of drawing 2 .

[0039] At the 1st period T1, a driver DR1 makes a switching element Q1 an ON state on L level by the control signal/A. Moreover, a driver DR3 makes a switching element Q3 an ON state on H level with a control signal A. In addition, switching elements Q2 and Q4 are OFF states on L level respectively during this period. Therefore, a charge will be charged by Capacitor Cp during this period.

[0040] Here, it can change into the amplitude as shown by the dotted line of drawing 2 by the means for switching S1 about a control signal/A. That is, according to the magnitude of the load connected to the output, a control means outputs a control signal CL 1. And if a control signal CL 1 is set to H level, it will switch a means for switching S1 to connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 to a driver DR1, the driver DR1, and connection of an output line 34, for example. Thereby, it is potential-VM of an output line 34 from the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32. It can carry out adjustable [of the amplitude] .

[0041] Thereby, when the load connected to the charge pump circuit 10 is small, power consumption can be reduced by making the amplitude small with the 1st amplitude-conversion means 22. On the other hand, when the load connected to the charge pump circuit 10 is large, on resistance of the switching element Q1 at the time of charge of Capacitor Cp can be made small by enlarging the amplitude with the 1st amplitude-conversion means 22.

[0042] Here, the case where circuitry as shown in drawing 4 is adopted although it carries out adjustable [of the output] can be considered. Drawing 4 is the circuit diagram showing the example of a comparison of a charge pump circuit.

[0043] In this drawing, the charge pump circuit 40 consists of carrying out parallel connection of switching elements Q101, Q102, and Q103 and so that it may perform adjustable [of output resistance]. It is all other switching elements Q101 that any one SUICHINGU component Q102 is an ON state in this charge pump circuit 40. Even if Q103 and are OFF states, it will originate in each switching elements Q101, Q102, and Q103 and the parasitic capacitance of, charge and discharge will be performed in connection with switching operation about each, and the unnecessary self-consumed electric current will generate in large quantities.

[0044] On the other hand, in this example, since adjustable [of an output] becomes possible by changing the amplitude with the 1st amplitude-conversion means 22 as shown in drawing 1, while the above configurations also become unnecessary, making the self-consumed electric current small and being able to aim at reduction of the consumed electric current, reduction of an element number can also be aimed at. Thus, use of the suitable consumed electric current according to the size of a load can be performed by changing the voltage swing of a control signal/A with the 1st amplitude-conversion means 22.

[0045] Next, a driver DR1 makes a switching element Q1 an OFF state on H level by the control signal/A, and the 2nd period T2 is formed.

[0046] At this 2nd period T2, drivers DR2 and DR4 make an ON state respectively switching elements Q2 and Q4 on H level with a control signal B. Thereby, the charge of Capacitor Cp is charged at Capacitor Cb, and it is reversal output voltage-VM. It is generable.

[0047] Here, it can change into the amplitude as shown by the dotted line of drawing 2 by means-for-switching S4 about a control signal B. That is, according to the magnitude of the load connected to the output, a control means outputs a control signal CL 2. And if a control signal CL 2 is set to H level, it will switch a means for switching S2 to connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32 to a driver DR4, the driver DR4, and connection of the 1st electrical-potential-difference power-source line 30, for example. More nearly thereby than the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 32, it can carry out adjustable [of the amplitude] to the potential VDD of the 1st electrical-potential-difference power-source line 30.

[0048] Thereby, when the load connected to the charge pump circuit 10 is small, power consumption can be reduced by making the amplitude small with the 2nd amplitude-conversion means 24. On the other hand, when the load connected to the charge pump circuit 10 is large, on resistance of the switching element Q4 at the time of charge of Capacitor Cb can be made small by enlarging the amplitude with the 2nd amplitude-conversion means 24.

[0049] Therefore, since adjustable [of an output] becomes possible by changing the amplitude with the 2nd amplitude-conversion means 24, while the unnecessary charge and discharge to a drain are also lost, making the self-consumed electric current small and being able to aim at reduction of the consumed electric current, reduction of an element number can also be aimed at. Thus, use of the suitable consumed electric current according to the size of a load can be performed by changing the voltage swing of a control signal B with the 2nd amplitude-conversion means 24. while making it operate to the same timing as a fundamental charge pump circuit by this -- switching elements Q1 and Q4 -- about each, regardless of the 1st and 2nd period, adjustable [of the amplitude] becomes possible, and reduction-ization of the consumed electric current can be attained further.

[0050] Furthermore, drivers DR2 and DR4 make an OFF state respectively switching elements Q2 and Q4 on L level with a control signal B.

[0051] Thus, the above electrical-potential-difference supplies are performed by driving each gate electrode of switching elements Q1-Q4 by turns by the drivers DR1-DR4 in which it was prepared by the preceding paragraph of each transistors Q1-Q4.

[0052] <The gestalt of the 2nd operation>, next the gestalt of operation of the 2nd of the charge pump circuit concerning this invention are explained using drawing 5 and drawing 6. In addition, the detailed explanation is omitted about the same configuration as the gestalt of implementation of the above 1st. The gestalt of this 2nd operation shows the case where two or more steps of charge pump circuits are formed so that an output line may serve as plurality.

[0053] In the charge pump circuit 70 of this example, as shown in drawing 5, in the preceding

paragraph, cascade connection of the switching elements Q11, Q12, Q13, and Q14 is carried out between the 1st potential power-source line 90 and an output line 94, and cascade connection of the switching elements Q21, Q22, Q23, and Q24 is carried out between the 1st potential power-source line 90 and the output line 96 in the latter part.

[0054] In addition, switching elements Q11 and Q21 are formed with a PchMOS transistor, and forming with a NchMOS transistor is [switching elements Q12, Q13, Q14, Q22, Q23 and Q24] desirable.

[0055] and the 1- by which the charge pump circuit 70 was connected to the gate terminal of each switching elements Q11, Q14, Q21, Q22, Q23, and Q24 -- it is constituted including the 6th amplitude-conversion means 80-85. In addition, although the driver DR2 of the gestalt of implementation of the above 1st and the driver which is a driver element same type are connected to the gate electrode of switching elements Q12 and Q13, illustration is omitted in drawing 5.

[0056] The amplitude-conversion means 80 and 81 of the 1st and 2 have the drivers DR11 and DR21 which are the driver elements which carry out the on-off drive of the switching elements Q11 and Q21 based on a control signal /12, and the means for switching S11 and S21 connected to these drivers DR11 and DR21. [A11/A12] These means for switching S11 and S21 are based on control signals CL11 and CL21. Drivers DR11 and DR21 and connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92, They are the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92, and potential-VM of an output line 94 by switching drivers DR11 and DR21, connection of an output line 94, and drivers DR11 and DR21 and connection of an output line 96. It carries out adjustable [of the amplitude] to potential-V2M of an output line 96.

[0057] The 3-5th amplitude-conversion means 82-84 have the drivers DR14, DR22, and DR23 which are the driver elements which carry out the on-off drive of the switching elements Q14, Q22, and Q23 based on control signals B14, B22, and A23, and the means for switching S14, S22, and S23 connected to these drivers DR14, DR22, and DR23. These means for switching S14, S22, and S23 are based on control signals CL14, CL22, and CL23. Drivers DR14, DR22, and DR23 and connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92, (Drivers DR14, DR22, and DR23) By switching connection of the 1st electrical-potential-difference power-source line 90, it carries out adjustable [of the amplitude] to the potential VDD of the 1st electrical-potential-difference power-source line 90, and the potential of the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92.

[0058] The 6th amplitude-conversion means 85 has the driver DR24 which is the driver element which carries out the on-off drive of the switching element Q24 based on a control signal B24, and the means for switching S24 connected to this driver DR24. Based on a control signal CL 24, this means for switching S24 is switching a driver DR24, connection of the 1st electrical-potential-difference power-source line 90, a driver DR24 and connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92, and a driver DR24 and connection of an output line 94, and is the potential VDD of the 1st electrical-potential-difference power-source line 90, the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92, and potential-VM of an output line 94. It carries out adjustable [of the amplitude].

[0059] Next, actuation of the charge pump circuit 70 of the above configurations is explained, referring to the timing chart of drawing 6.

[0060] At the 1st period T1, a driver DR11 makes a switching element Q11 an ON state on L level by the control signal / A11.

[0061] Here, it can change into the amplitude as shown by the dotted line of drawing 6 by the means for switching S11 about a control signal / A11. That is, according to the magnitude of the load connected to the output, a control means outputs a control signal CL 11. And if a control signal CL 11 is set to H level, it will switch a means for switching S11 to connection of connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92 to a driver DR11, the driver DR11, and an output line 94, or a driver DR11 and connection of an output line 96, for example. Thereby, it is potential-VM of an output line 94 from the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92. Or potential-V2M of an output line 96 It can carry out adjustable [of the amplitude].

[0062] Moreover, it can change into the amplitude as shown by the dotted line of drawing 6 by the means for switching S14 about a control signal B14. That is, according to the magnitude of the load

connected to the output, a control means outputs a control signal CL 14. And if a control signal CL 14 is set to H level, it will switch a means for switching S14 to connection of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92 to a driver DR14, the driver DR14, and connection of the 1st electrical-potential-difference power-source line 90, for example. More nearly thereby than the potential VSS of the 2nd electrical-potential-difference power-source line 92, it can carry out adjustable [of the amplitude] to the potential VDD of the 1st electrical-potential-difference power-source line 90. In addition, actuation almost same about other amplitude-conversion means is performed.

[0063] As mentioned above, according to the gestalt of the 2nd operation, it is the case where two or more output lines are formed, and when using the switching element used as an ON state for the 1st period when a capacitor is charged, a voltage swing can carry out adjustable to the potential of the 2nd electrical-potential-difference power-source line, and two or more potentials of each of each output line, and can respond to two or more voltage levels.

[0064] <The gestalt of the 3rd operation>, next the gestalt of operation of the electronic equipment containing the liquid crystal display using an above-mentioned charge pump circuit are explained using drawing 7.

[0065] The liquid crystal display 100 including the charge pump circuit of the above-mentioned gestalt of the 1st - the 3rd operation contains a power circuit 102, and the liquid crystal display panel 130, the X driver 132 which carries out the display drive of this liquid crystal display panel 130 and the Y driver 134. In addition, it is constituted including the circuit where the sources of a display information output, display information processing circuits, clock generation circuits, etc. are various.

[0066] The source of a display information output is constituted including the tuning circuit which aligns and outputs memory, such as ROM and RAM, and a TV signal, and outputs display information, such as a video signal, based on the clock from a clock generation circuit. A display information processing circuit processes and outputs display information based on the clock from a clock generation circuit. This display information processing circuit can include for example, magnification and a polarity-reversals circuit, a phase expansion circuit, a rotation circuit, a gamma correction circuit, or a clamping circuit.

[0067] It is constituted including the charge pump 110 which comes to form two or more steps of unit charge pump circuits by either of the above-mentioned gestalten of the 1st - the 3rd operation, or its combination in a power circuit 102, the control means 112 which generates various kinds of control signals mentioned above, and controls the charge pump 110, and the other circuits 120. In this example, although this charge pump 110 is formed as an IC of one chip, the power circuit 102 whole may be formed as an IC.

[0068] And as a configuration of a control means 112, a counter 114 and decoder 116 grade are mentioned. Here, since a charge pump operates with the control signal of the control means 112 the outside of the charge pump itself, a change-over of the switch mentioned above in the charge pump can also be used for it as a change-over signal of a switch using this control signal.

[0069] And it carries out as [take / a change-over of an indicative data, and the signal of the capacity change-over to a power circuit 102 to coincidence].

[0070] In addition, only lower 1/3 does not need to display only an icon in fact, and it is not necessary to all take out a picture to full in many cases, and if the current needed when driving liquid crystal display panel 130 all, for example is set to 100, in the liquid crystal display of this example, it is good only by driving 20-30 in this case, and low-power-ization can be attained.

[0071] Furthermore, the drive IC embedding the charge pump which comes to form two or more steps of unit charge pump circuits by either of the above-mentioned gestalten of the 1st - the 3rd operation or its combination in X above-mentioned drivers 132 each and the Y driver 134 may be formed.

[0072] Moreover, what is necessary is to require a high electrical potential difference by the Y driver 134 side in many cases, to supply the power source of 3V and 5V grade to a power circuit 102 from the source of supply for systems, and to supply the power source of +15V and -15V grade to Y driver, and just to form in the X driver 132 from a power circuit 102, so that the power source of 5V, 2.5V, 0V, -2.5V, and -5V grade may be supplied.

[0073] As electronic equipment containing the liquid crystal display of such a configuration, remote control of the video tape recorder of the personal computer (PC) of multimedia correspondence for

example, a cellular phone, a word processor, television, a viewfinder mold, or a monitor direct viewing type, an electronic notebook, an electronic calculator, car navigation equipment, a wrist watch, a clock, a POS terminal, equipment equipped with the touch panel, a pager, a minidisc player, an IC card, and various electronic equipment, various measuring machine machines, etc. can be mentioned.

[0074] Moreover, if it says in the active-matrix liquid crystal display panel using the one terminal pair network switching element represented with the 3 terminal switching element or MIM represented with the simple matrix liquid crystal display panel which does not use a switching element for the panel itself, a static drive liquid crystal display panel, and TFT if it says by the drive method, and an electro-optics property, the liquid crystal panel of various types, such as TN mold, a STN mold, a guest host mold, a phase transition mold, and a strong dielectric mold, can be used for a liquid crystal display panel.

[0075] Although the case where a LCD display was used as a liquid crystal display panel was explained, in this invention, it is not limited to this, for example, various displays, such as electroluminescence, a plasma display, and the FED (Field Emission Display) panel, can be used.

[0076] <Gestalt of the 4th operation> drawing 8 shows the example of the electronic equipment containing the semiconductor device which applied the above-mentioned charge pump circuit to the power circuit where it connects with booster circuits, such as a semiconductor memory, for example, EEPROM etc.

[0077] The semiconductor device shown in drawing 8 has the semiconductor memory 212 which functions as memory, and CPU210 which manages that control, and the following various circuits besides a semiconductor memory 212 are connected to the bus line of this CPU210. RAM214 stores data temporarily and an oscillator 216 outputs a reference clock etc. The I/O circuit 218 outputs and inputs data and a control signal, and a power circuit 220 supplies power required for each part. In this case, it is desirable to form in a power circuit the charge pump which arranged the unit charge pump circuit to multistage, and a regulator. Thereby, the semiconductor device in which a low-battery drive is possible can be offered.

[0078] The example same also as electronic equipment containing such a semiconductor device as the case of the above-mentioned liquid crystal display can be given.

[0079] In addition, although the equipment and the approach concerning this invention have been explained according to the gestalt of some of the specific operation, various deformation is possible for this contractor to the gestalt of operation described in the text of this invention, without deviating from the main point and range of this invention. For example, you may be the charge pump circuit which combined either or all of a gestalt of the 1st operation. [of gestalten - the 2nd operation] Especially the part that forms an amplitude-conversion means etc. among four switching elements indicated in the gestalt of the gestalt of the 1st operation - the 3rd operation may be formed in which component in each. Furthermore, in case the charge pump in which two or more steps of unit charge pump circuits of the gestalt of the gestalt of the 1st operation - the 2nd operation were formed forms the configuration combined using respectively each unit charge pump circuit of the gestalt of the gestalt of the 1st operation - the 2nd operation two or more, the number does not have a question.

[0080] moreover -- although the example by the combination of a PchMOS transistor and NchMOS tolan SUSUTA was shown as a switching element used for a charge pump circuit -- as a switching element -- all -- a PchMOS transistor -- or all may consist of NchMOS tolan SUSUTA. Moreover, as a switching element, not only an MOS transistor but various kinds of transistors, switches, etc. may be used.

[0081] Furthermore, a charge pump circuit may be applied not only to the example applied to the power circuit but to a PLL mold frequency-multiplication circuit etc.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing an example of the gestalt of operation of the charge pump circuit concerning this invention.

[Drawing 2] It is the timing chart which shows actuation of the charge pump circuit of drawing 1.

[Drawing 3] It is the circuit diagram showing the detail of the driver element which drives the switching element Q2 of the charge pump circuit of drawing 1.

[Drawing 4] It is the circuit diagram showing the example of a comparison of a charge pump circuit.

[Drawing 5] It is the circuit diagram showing an example of the gestalt of other operations of the

charge pump circuit concerning this invention.

[Drawing 6] It is the timing chart which shows actuation of the charge pump circuit of drawing 5.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the liquid crystal display using the charge pump circuit of this invention.

[Drawing 8] It is the block diagram of the electronic equipment by which a semiconductor device including the charge pump circuit of this invention is used.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the outline of the conventional charge pump circuit.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the configuration of the conventional charge pump circuit.

[Description of Notations]

10 70 Charge pump circuit

20 Amplitude-Conversion Means

22 80 1st amplitude-conversion means

24 2nd Amplitude-Conversion Means

30 90 1st electrical-potential-difference power-source line

32 92 2nd electrical-potential-difference power-source line

34, 94, 96 Output line

100 Liquid Crystal Display

102 Power Circuit

110 Charge Pump

130 Liquid Crystal Display Panel

200 Semiconductor Device

Q1, Q2, Q3, Q4, Q11, Q12, Q13, Q14, Q21, Q22, Q23, Q24 Switching element

Cp, Cb Capacitor

DR1, DR2, DR3, DR4, DR11, DR12, DR13, DR14, DR21, DR22, DR23, DR24 Driver element (driver)

S1, S4, S11, S14, S21, S22, S23, S24 Means for switching